



ЗРГИМ

**VIII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '15

**13 ÷ 15. 11. 2015 година
Крушево**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:

ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија

www.zrgim.org.mk

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Зоран Десподов

Уредник:

Асс. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Асс. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

м-р Ванчо Ациски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2015

Тираж:

130 примероци

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'15 (7; 2015; Крушево)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / VIII стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'15 13-15.11.2015 година Крушево; [главен и одговорен уредник Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски]. - Штип:

НУ Универзитетска библиотека "Гоце Делчев", 2015-200 стр.: илустр.; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-242-019-6

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири

COBISS.MK-ID 99826186

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга биде репродуциран, снимен или фотографиран без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

**ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

www.zrgim.org.mk



КООРГАНИЗАТОР:

**УНИВЕРЗИТЕТ "ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ" - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО**

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;
Проф. д-р **Милош Грујиќ**, Институт за испитување на материјали, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
м-р **Саша Митиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип.

Потпретседатели:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар "Бучим", Радовиш.

Генерален секретар:

м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.

ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:

Асс. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Љупчо Трајковски, ЗРГИМ, Кавадарци;
Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;
Зоран Костоски, Мармо Бианко, Прилеп;
Шериф Алиу, ЗРГИМ, Кавадарци;
Драган Димитровски, Државен инспекторат за техничка инспекција, Скопје;
Филип Петровски, ИММ Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Љупче Ефнушев, Министерство за економија, Скопје;
м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци;
м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп;
м-р **Костадин Јованов**, Геолошки завод на Македонија, Скопје;
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;
Чедо Ристовски, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Антонио Антевски, ИММ Рудник “Тораница”, К. Паланка;
Драган Насевски, ГИМ, Скопје;
Миле Стефанов, Рудник “Бањани”, Скопје;
Живко Калевски, Рудник “Осломеј”, Кичево;
Марија Петровска, Стопанска Комора, Скопје;
Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;
Асс. м-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип.



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

VIII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '15

Крушево
13 ÷ 15. 11. 2015 год.

ГЕОТЕРМИЈА И ГЕОТЕРМАЛНИ ПОЛИЊА

**Марјан Делипетрев¹, Крсто Блажев², Благица Донева¹, Горги Димов¹,
Александра Ристеска², Ана Митановска¹**

¹Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки,
Институт за геологија, Штип, Р. Македонија

²Универзитет “Гоце Делчев”, Технолошко – технички факултет,
Штип, Р. Македонија

Апстракт: Во овој труд е прикажано термалното поле на Земјата, изворите и понорите на топлина како и физичките параметри кои вилијаат на преносот на топлина. Презентиран е топлинскиот флукс на Земјата, а исто така даден е и за Република Македонија. Геотермалната енергија е обновлив извор на енергија, како таква има широка примена во различни гранки во општеството, а во поново време се градат и хидро-термални центри.

Клучни зборови: Геотермија, флукс, геотермален потенцијал

GEOHERMY AND GEOTHERMAL FIELDS

**Marjan Delipetrev¹, Krsto Blazeв², Blagica Doneva¹, Gorgi Dimov¹,
Aleksandra Risteska², Ana Mitanovska¹**

¹University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences,
Institute of geology, Stip, R. Macedonia

²University “Goce Delcev”, Faculty of Technology, Stip, R. Macedonia

Abstract: This paper shows thermal field of the Earth, sources and infiltration of heat and physical parameters that influence heat transfer. Presenting the heat flux of the Earth, and also is given for Republic of Macedonia. Geothermal energy is a renewable source of energy, such as is widely used in various sectors in society, but recently are built and hydro-thermal power plants.

Key words: geothermal, flux, geothermal potential

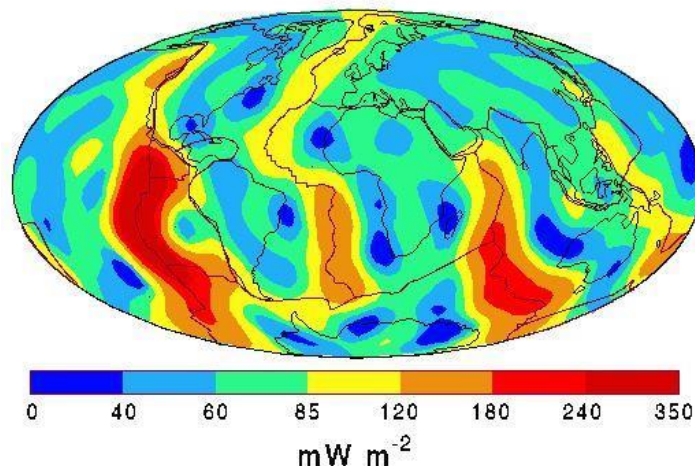
ВОВЕД

Геотермалната енергија претставува топлинска енергија која се генерира и се акумулира во Земјата. Оваа топлина, генерално доаѓа од два извори: извори кои потекнуваат од вселената и извори кои потекнуваат од нејзината внатрешност. Внатрешните извори се делат на примарни и секундарни. Примарните внатрешни извори дејствуваат од самото формирање на Земјата, а тоа се: радиоактивното распаѓање на елементите, триењето како последица на плимата и осеката, релаксационите и еластичните напрегања, гравитационата диференцијација и др.

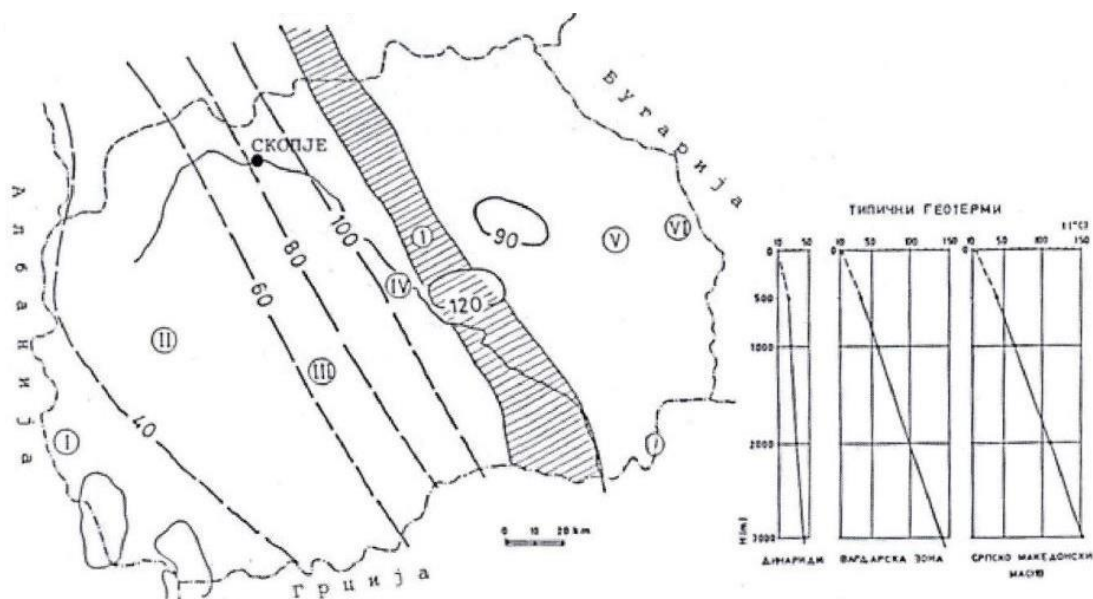
Секундарни извори на топлина се процесите кои се последица од прераспределбата на внатрешната енергија од изворите од првата група. Овие процеси имаат просторно ограничување, предизвикуваат геотермални аномалии и се појавуваат како посебни извори на топлина. Во оваа група спаѓаат: ендотермните реакции, промени во агрегатната состојба, триење помеѓу поедини блокови од Земјината кора, литификациони процеси, земјотреси, топлина до вулканизмот и од магматските интрузии и сл. Пренесувањето на топлината во Земјата се врши на 3 начини: кондукција (спроведување), конвекција (пренесување) и радијација. Кондукцијата е процес на пренос на енергијата помеѓу молекулите од кристалните решетки на минералите од карпите и овој процес е карактеристичен за цврстите карпи. Конвекцијата е процес при кој топлината се пренесува преку движење на материјата и овој процес е карактеристичен за флуидите, магмата и гасовите. Преносот преку радијација се врши на површината за Земјата со размена на топлина помеѓу Земјата и Сонцето.

1. ГЕОТЕРМАЛНО ПОЛЕ И ТОПЛИНСКИ ФЛУКС

Температурното поле на земјата се нарекува Геотермално поле. Тоа е дефинирано со два важни параметри: температура и топлински ток (флукс). Најважен параметар претставува топлинскиот (терестичкиот) ток кој всушност претставува топлина која со кондукција се пренесува од земјината внатрешност до земјината површина со правец насочен од земјината внатрешност кон земјината површина. Густината на топлотниот ток, а со тоа и геотермалната енергија што се носи во горните делови од земјината кора е нерамномерна и зависи од распоредот на изворите на геотермална енергија, геолошките и хидрогеолошките услови, термичките својства на карпите и др. Поради тоа, во горните делови на земјината кора, каде влијанието на овие фактори е големо, постојат подрачја со поголема или со помала густина на топлотниот ток. Се смета дека просечната вредност на топлинскиот ток за целата Земја изнесува 60 mW/m^2 . На слика 1 претставен е топлинскиот флукс за целата Земја, додека на слика 2 топлинскиот флукс на Република Македонија.



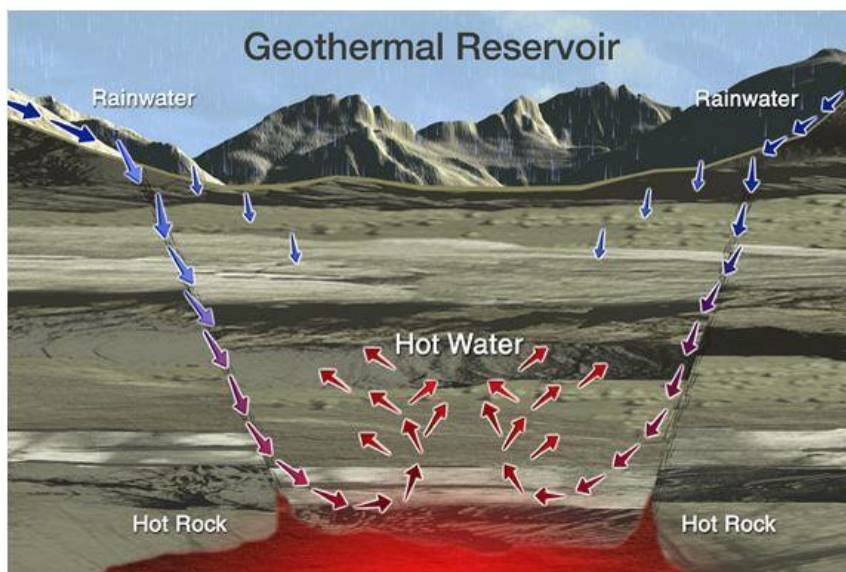
Слика 1. Топлотен ток (флукс) на Земјата



Слика 2. Топлотен флуks на Република Македонија

Зголемувањето на температурата во Целзиусови степени на единица должина во длабочината се вика геотермален градиент. Во Европа геотермалниот градиент изнесува 32 – 33 м, Австралија и Африка 23 – 27 м, во Северна Америка околу 29 м и сл. Геотермичкиот градиент доста се разликува од место до место и може да се заклучи дека вредноста на истиот е во тесна врска со геолошката градбата на одредени подрачја. Во вулканските региони порастот на геотермичкиот градиент е најголем, додека побавен пораст се сретнува во континенталните платформи.

Геотермалната енергија на Земјата се користи уште од најстари времиња. Во археолошките наоѓалишта во Кина од 3 век пред новата ера, постојат индиции дека топлата вода од геотермалните извори се користела во јавните бањи. Најстариот систем на геотермално затоплување на станбени згради бил изграден во Франција уште во 14 век. Најстарото индустриско користење на геотермалната енергија е поврзано со добивањето на борна киселина од гејзерите кај Ларделеро во Италија во 1827 година. Во 20 век, поради се поголемата побарувачка за електрична енергија, геотермалната енергија започнала да се смета како можен значаен извор од кој што може да се добива електрична енергија. Првата комерцијална геотермална електрична централа била изградена во Италија во 1911 година. Денес, користењето на геотермалната енергија е широко застапено во целиот свет. Истата се користи во земјоделството, за загревање на станбени објекти, за производство на електрична енергија и др. На пример, во Исланд, 30% од производството на електрична енергија отпаѓа на геотермални електрични централи, на Филипините 27%, во Нов Зеланд 10%, а во Соединетите Американски Држави 0,7%, што е еднакво на 3086 MW, односно 29% од вкупното глобално производство на електрична енергија со геотермални централи. На слика 4 е прикажана геотермалната централа Несјавелир во Исланд.



Слика 3. Геотермален резервар.

Поради се поголемата атрактивност на геотермалната енергија, како алтернативна, зелена и обновлива енергија и неможноста геотермалните полиња да бидат детектирани на површината од Земјата, во последните неколку децении се развиени голем број на геохемиски и геофизички техники и методи со кои успешно можат да се лоцираат овие полиња, а подоцна да се пристапи и кон нивна експлоатација.



Слика 4. Геотермална електрична централа – Несјавелир, Исланд

2. ЗАКЛУЧОК

Геотермалната енергија претставува топлинска енергија која се генерира и се акумулира во Земјата и која генерално доаѓа од два извори: извори кои потекнуваат од вселената и извори кои потекнуваат од нејзината внатрешност. Температурното поле на Земјата се нарекува Геотермално поле - дефинирано со 2 важни параметри: температура и топлински флукс. Од прикажаната карта на Република Македонија за топлински флукс можеме да заклучеме дека сме земја со голем геотермален потенцијал. Поради се поголемата атрактивност на геотермалната енергија, како алтернативна, зелена и обновлива енергија и неможноста геотермалните полиња да бидат детектирани на површината од Земјата, развиени се голем број на геохемиски и геофизички техники и методи за нивна успешна детекција.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Делипетров, Т. (2003). Основи на геофизика. Рударско – геолошки факултет, Штип.
- [2] Делипетров, Т., Делипетров, М. и др. (2011). Геотермална енергија во Македонија - Кочанска депресија. Општина Кочани.
- [3] Блажев, К., Делипетров, М. (2015) Општа геологија (второ издание)
- [4] Fitch, A. A. (1981). Development in Geophysical Exploration Methods 2. Applied Science Publisher, London.
- [5] Kearey, P. (2002). An Introduction to Geophysical Exploration. Blackwell Science.
- [6] Taylor, M. A. (2007). The State of Geothermal Technology. Geothermal Energy Association for the U.S. Department of Energy.